



ツイストペア情報配線の 規格と性能

Internet Week 2023

2023年11月21日

Agenda

1

ITシステムにおける情報配線の投資価値の考え方

2

情報配線にも国際的な規格がある事を知っていますか？

3

ツイストペアケーブルの種類と性能、選択方法

ケーブル性能の進化と対応ネットワーク(10Mbps ~ 10Gbps)

ツイストペア配線の新たなニーズ(細径・PoE)のご紹介

ITシステムにおける情報配線の投資価値の考え方

ネットワーク/ITシステムで大事なものは何？



ネットワーク機器



サーバー・ストレージ



アプリケーション



サービス



ケーブル

IT/ネットワークシステムを車に例えると。。。

エンジン

ネットワーク機器
サーバ・ストレージ



インテリア・外観

アプリケーション
サービス

タイヤ

ケーブリング・ファシリティ

伝送速度 vs. 伝送帯域

どっちが大事？

BPS

Bits Per Second

Hz

Hertz

伝送速度/通信速度

- ビットレート(bit rate) 単位bps (kbps/Mbps/Gbps)
- 単位時間にどれだけ多くのビットが通過したかを表す転送効率
 - 1秒間にデータ転送路上の仮想または物理的な地点を通過したビット数



伝送帯域幅

- 帯域幅(bandwidth) 単位Hz
- データ伝送に使われる周波数の幅
 - 回線(ケーブル等)の通信路容量
 - 信号を伝送できる周波数特性



情報配線システムの重要性

- 信頼性の高いシステムは物理層から
 - 上位層の安定稼動を支える土台
 - しっかりした土台作りが長期信頼性を実現

OSI参照モデル



アプリケーション層
情報システム性能

ネットワーク層
通信システム性能

物理層
情報配線システム性能



情報配線にも国際的な規格がある事を 知っていますか？

TIA, ISO, JIS

規約と規格

規約

- **保護/保証**を目的
- **主な分類**
 - 電気/建築/火災、その他の安全規約
 - システムの動作については保証しない
- **序列制度**
 1. 最も限定的な規約(必須では無い)
 2. 国の規約
 3. 州(県)の規約
 4. 地方の規約
- NEC(USA), CEC(Canada), 消防法(日本)

規格

- **最小レベルの性能**を保証
 - 方法・手順・実行・技術的要件
 - 量の設定・比較・測定・制定
 - 収容能力・量・含有量・範囲・値・品質等
- **試験内容・手法・合否判定**
- **メーカー間の互換性保証**
- JIS規格等

米国の情報配線規格 TIA-568シリーズ

TIA-568.0-D

共通文書



ANSI/TIA-568.*-E
2020年～2022年 改定

TIA-568.1-D

商業用ビル配線



TIA-568.2-D

Copper



TIA-568.3-D

Fiber



米国の情報配線規格 TIA-568シリーズ

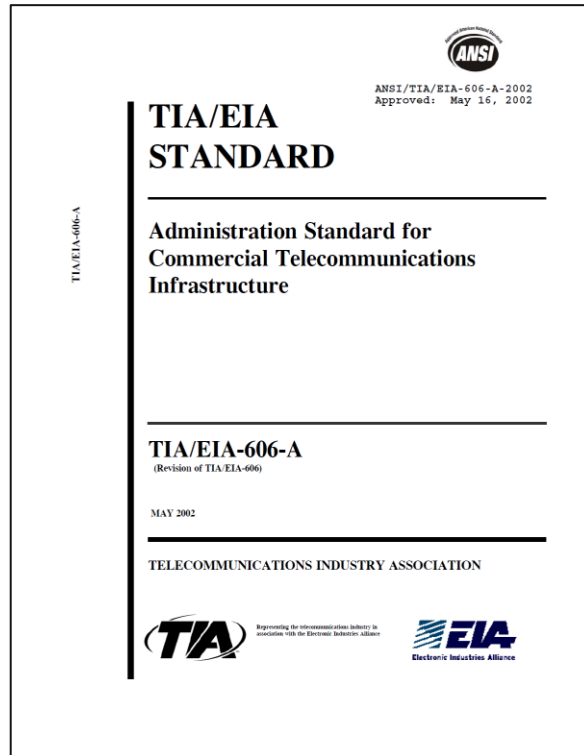
ANSI/TIA-568		概要
.0-E	Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises	顧客構内の全般的なケーブル配線
.1-E	Commercial Building Telecommunications Infrastructure Standard	商用ビルのケーブル配線
.2-D	Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard	ツイストペアケーブル配線とコンポーネント規格
.3-E	Optical Fiber Cabling and Components Standard	光ファイバケーブル配線とコンポーネント規格
.4-E	Broadband Coaxial Cabling and Components Standard	広帯域同軸ケーブル配線とコンポーネント規格
.5	Balanced Single Twisted-pair Telecommunications Cabling and Components Standard	シングルツイストペアケーブル配線とコンポーネント規格
.6	TBD	シングルペアマルチドロップ(SPMD)
.7	TBD	シングルツイストペアケーブル配線とコンポーネント規格（インダストリアル）

米国の情報配線関連規格

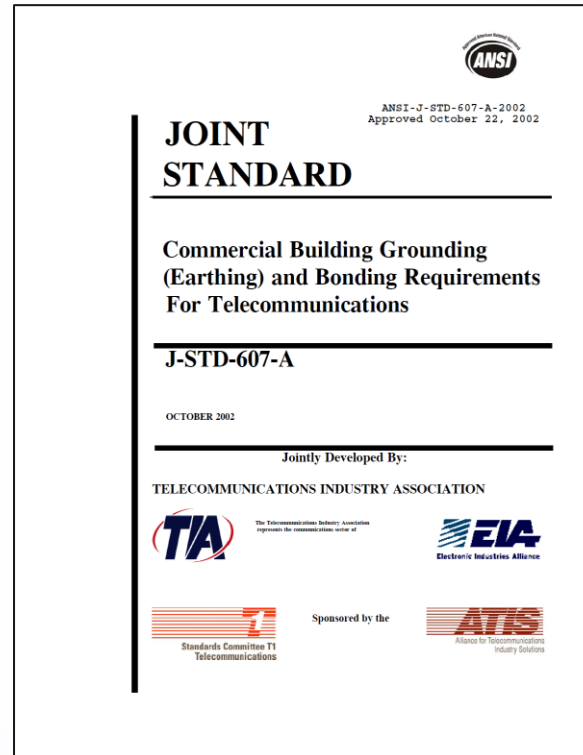
TIA-569 配線経路



TIA-606 管理



TIA-607 接地



TIA-942 Datacenter



ケーブルリング規格体系

ANSI/TIA-568.0-D
*Generic
Telecommunications
Cabling for Customer
Premises*

TIA-569-B
Commercial Building
Standard for
Telecommunications
Pathways and
Spaces

ANSI/TIA-606-A
Administration
Standard for
Commercial
Telecommunications
Infrastructure

ANSI/TIA-607-B
Telecommunications
Grounding (Earthing)
and Bonding for
Customer Premises

ANSI/TIA-758-A
Customer-Owned
Outside Plant
Telecommunications
Infrastructure
Standard

ANSI/TIA-862
Building Automation
Systems Cabling
Standard for
Commercial
Buildings

ANSI/TIA-568.1-D
Commercial Building
Telecommunications
Cabling Standard

ANSI/TIA-570-B
Residential
Telecommunications
Infrastructure
Standard

ANSI/TIA-942B
Telecommunications
Infrastructure
Standard for Data
Centers

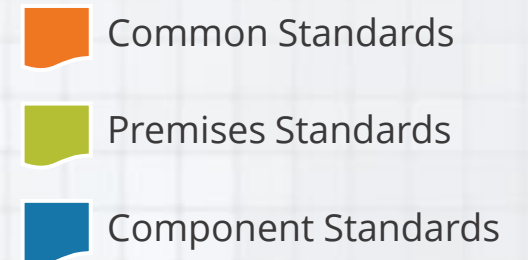
ANSI/TIA-1005
Telecommunications
Infrastructure
Standard for
Industrial Premises

ANSI/TIA-568.2-x
Balanced Twisted-
Pair
Telecommunications
Cabling and
Components
Standard

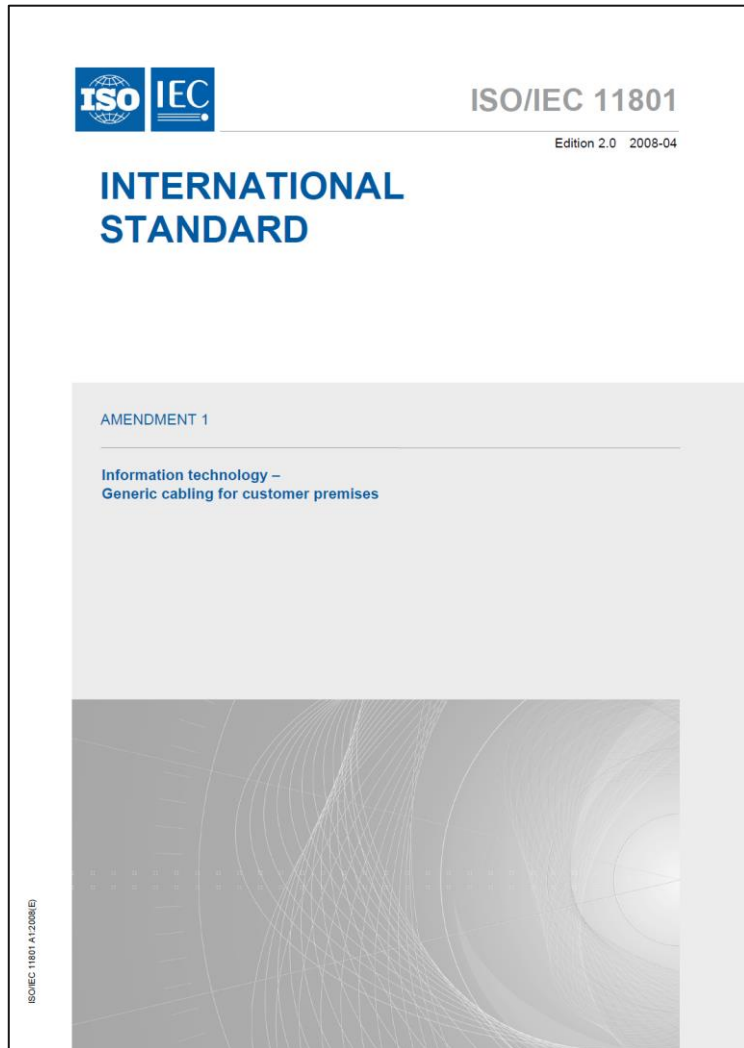
ANSI/TIA-568.3-x
Optical Fiber Cabling
Components
Standard

ANSI/TIA-568.4-x
Broadband coaxial

ANSI/TIA-568.5-x
Balanced Single Pair
Cabling



情報配線システムの国際規格



ISO/IEC 11801 series

Generic cabling for customer premises

ISO/IEC 11801-1: General requirements

ISO/IEC 11801-2: Office premises

ISO/IEC 11801-3: Industrial premises

ISO/IEC 11801-4: Single-tenant homes

ISO/IEC 11801-5: Datacenters

ISO/IEC 11801-6: Distributed building services

※ 上記最新版は最終審議中

日本の情報配線規格

ご利用者： 産経（民生）産経興業株式会社 / JSA Product No. 911007424 / Download: 2021-08-25
印刷者： 産経興業株式会社 / 本規格の複製・転載は、JSA への書面申請と JSA からの許可を得る必要があります。複製・転載の権利は、JSA が保有するコンピュータ上のインストールには禁止されています。【権利規約】に従ってご利用ください。

JIS

汎用情報配線設備-第1部：一般要件

JIS X 5150-1 : 2021
(ISO/IEC 11801-1 : 2017)
(JSA)

令和3年5月20日 制定

認定産業標準作成機関 作成・審議

(日本規格協会 発行)

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されています。

JIS X 5150 構内情報配線システム

- ISO/IEC 11801を完全翻訳
- ISO/IEC 11801-1～6も順次翻訳される予定
- 官公庁案件では本規格を引用される場合がある

JIS X 5150-1: 汎用情報配線設備-第1部: 一般要件

JIS X 5150-2: 汎用情報配線設備-第2部: オフィス施設

JIS X 5150-3: 汎用情報配線設備-第3部: 産業用施設

(JIS X 5150-4)

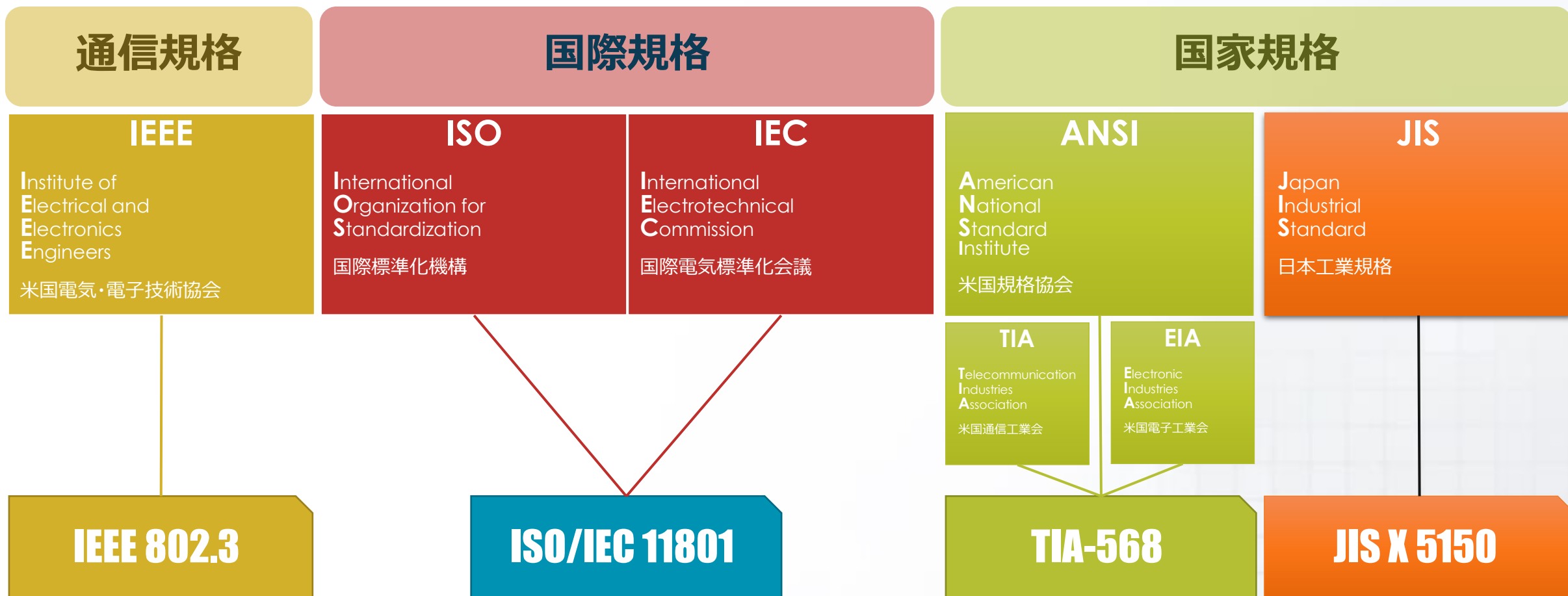
JIS X 5150-5: 汎用情報配線設備-第5部: データセンタ

(JIS X 5150-6)

ISO/IEC 11801 と JIS X 5150

ISO/IEC 11801		JIS X 5150		概要
-1	General requirements	-1	一般要件	ツイストペアケーブルおよび光ファイバケーブルの一般的なケーブル要件
-2	Office premises	-2	オフィス施設	商業用（企業）建物の配線
-3	Industrial premises	-3	産業用施設	自動化、プロセス制御、監視などのアプリケーションを備えた産業用建物の配線
-4	Single-tenant homes	—	—	CATVアプリケーション用の1200 MHzリンクを含む住宅用ケーブル配線
-5	Data Centrer	-5	データセンタ	データセンターで使用される高性能ネットワークのケーブル配線
-6	Distributed building services	—	—	同じ敷地内に複数の建物が存在する場合のケーブル配線(屋外配線も考慮)

情報配線規格体系



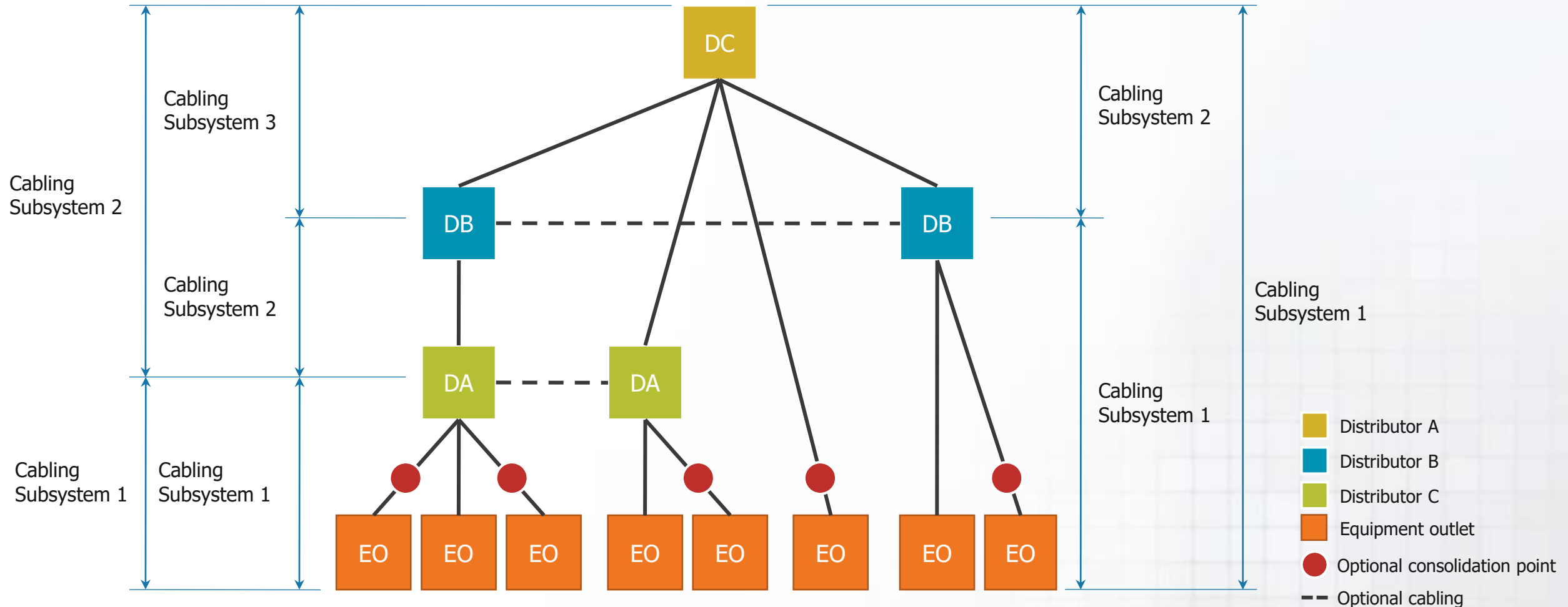
**情報配線規格には
何が書かれているのか？**



情報配線システムの基本概念

= 構造化配線

(ストラクチャードケーブルリングシステム)



JIS X 5150-2:2021の例

● 適用範囲

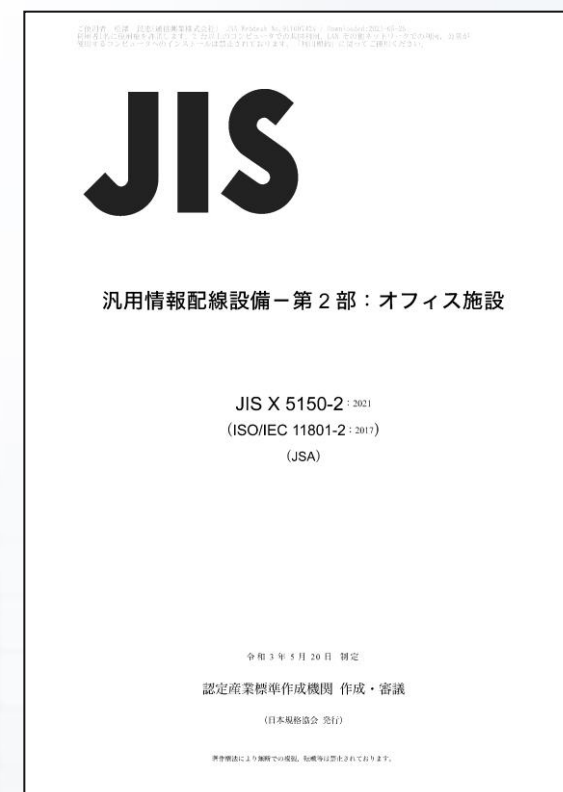
- 単一又は複数のビルで構成された**オフィス施設**で用いる汎用配線設備について規定する。

● 直接に又はJIS X 5150-1の引用によって、次の事項を規定する。

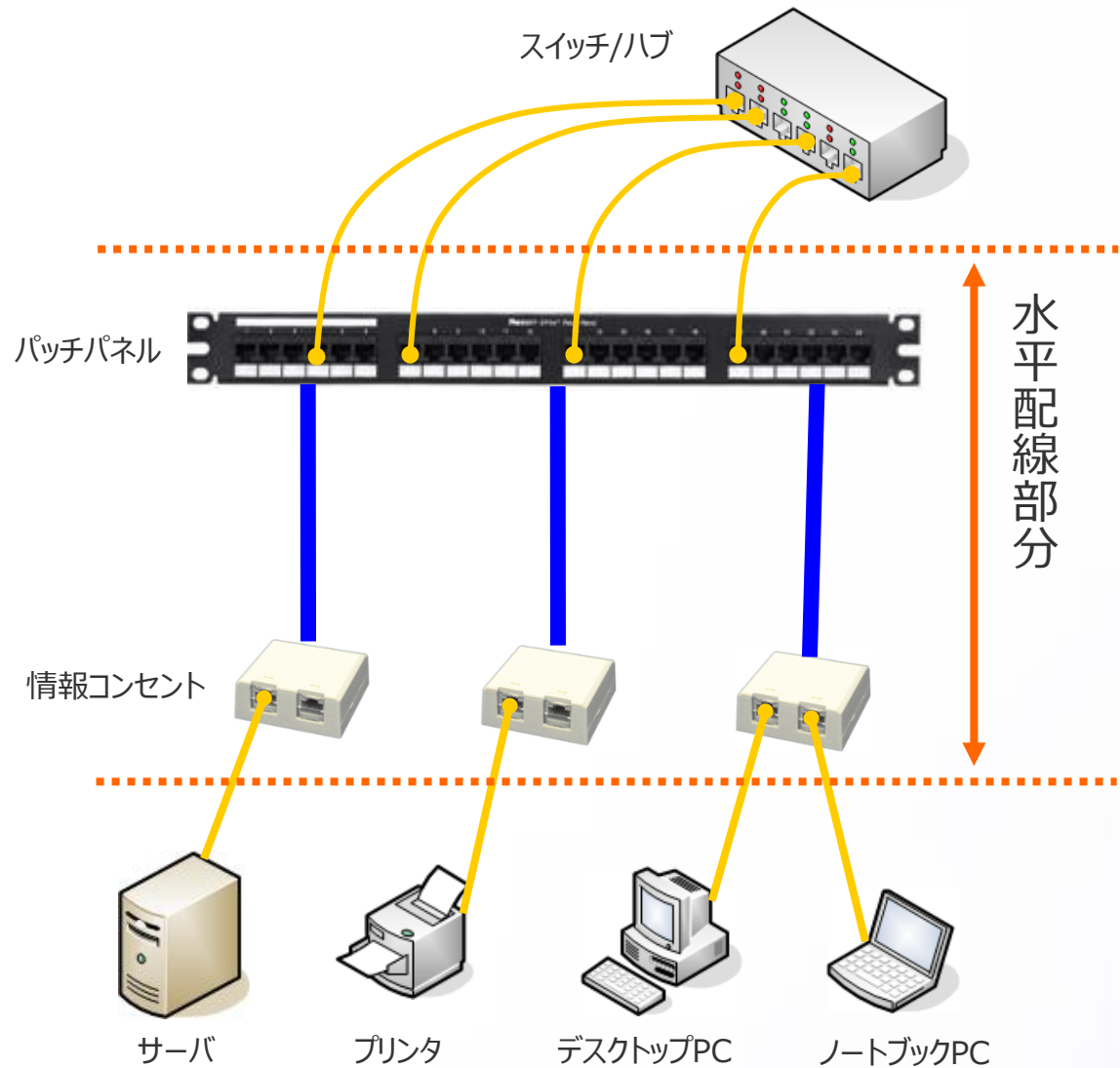
- a) オフィス施設内に対する汎用配線設備の構造及び最小構成
- b) 通信アウトレット(TO)のインタフェース
- c) 配線リンク及びチャネルに対する性能要件
- d) 施工要件及びオプション
- e) 配線部材に対する性能要件
- f) 適合性要件及び検証手順

● 規格の中で定義する汎用配線設備

- クラスE～FAの平衡配線
- 光ファイバ配線

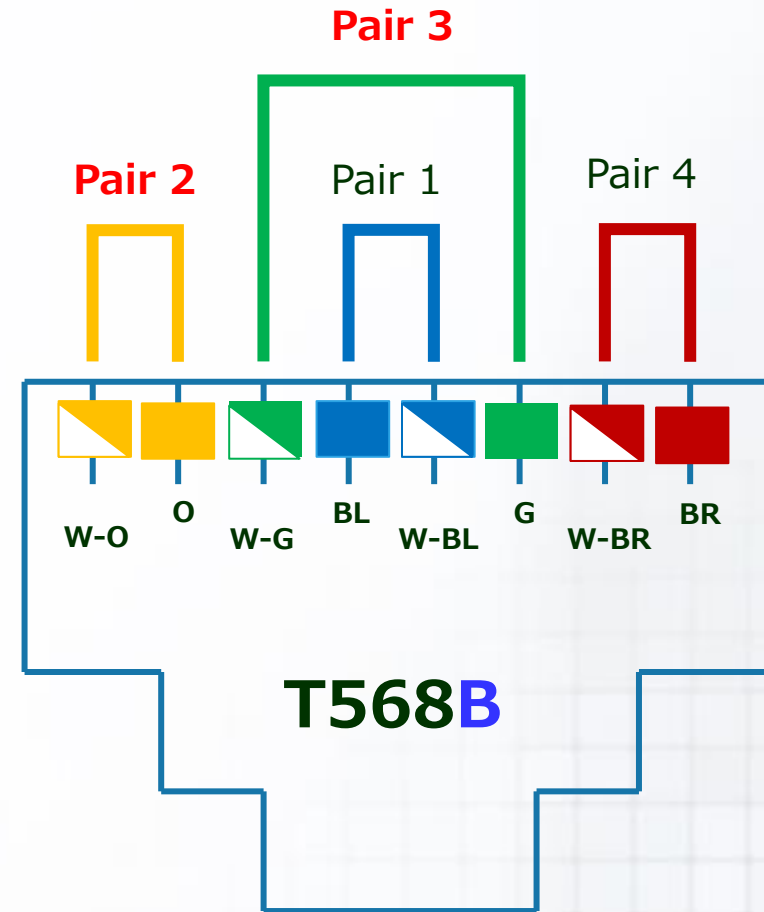
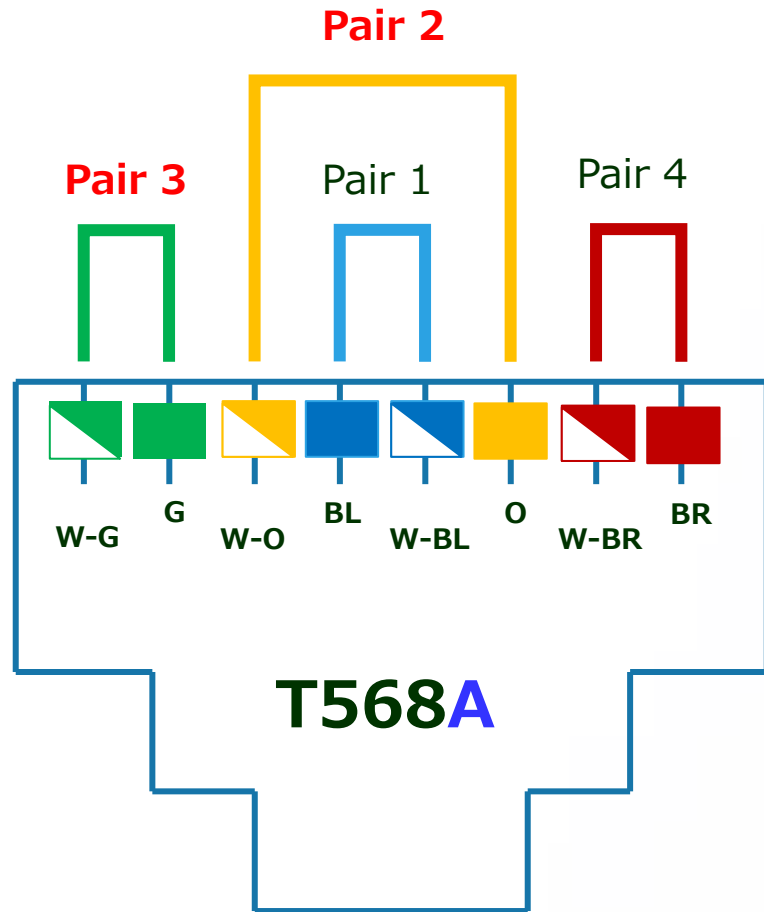


オフィス内配線例



- パッチパネル・ローゼット・ケーブルといった部材を使い、施工業者が配線施工する。
- パッチパネルからローゼットまでの範囲を水平配線と呼び、その範囲内の性能に関しては施工業者が責任を持つ。

8極ジャックのPin/Pair配列



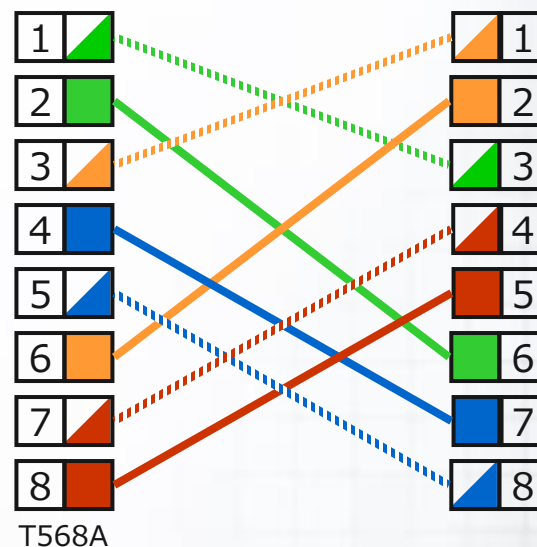
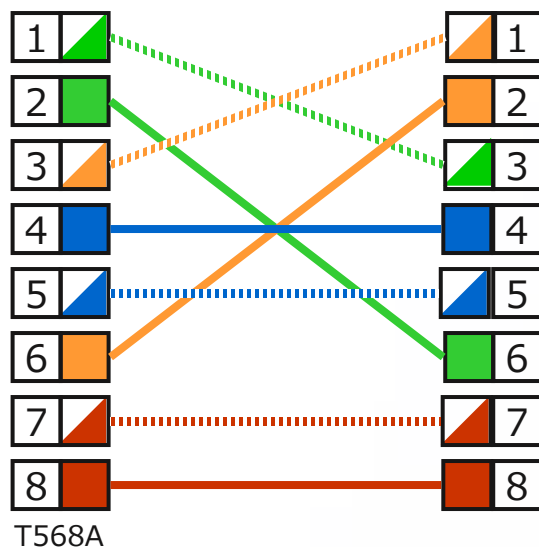
ストレート結線・クロス結線

●ストレート結線

- 通常のPATCHコード
- ネットワーク機器とパソコン等を接続する際に使用

●クロスケーブル

- ネットワーク機器同士または、パソコン同士を接続する際に使用



ツイストペアケーブルの種類と性能、選択方法

ツイストペアケーブルの種類



U / UTP

スラッシュの前の文字は**ケーブル全体**のシールドタイプを示しています

スラッシュ後の文字は、**導体ペア**の周囲のシールドタイプを示しています



unshielded - **U**

UTP - unshielded twisted pairs

foil shield - **F**

FTP - foil shielded twisted pairs

braided shield - **S**

STP - braided shield twisted pairs

Copper Cable Types



*Unshielded
Twisted Pair*

U/UTP

用途: 屋内

特徴: 安価・容易な加工性



*Foil Screen Around
Unshielded Twisted Pair*

F/UTP

用途: 屋内

特徴: 安価・U / FTPよりも容易な加工性があり、周囲のノイズや近くのケーブルのエイリアン・クロストークからケーブルを保護する



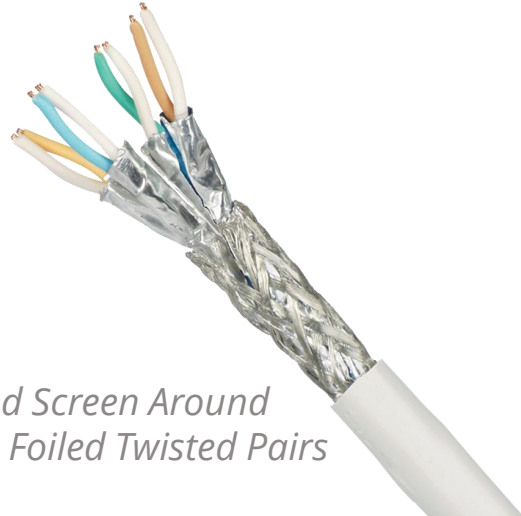
*Unshielded with Individual
Foiled Twisted Pairs*

U/FTP

用途: 屋内

特徴: UTPおよびF/UTPよりも改善されたNEXT特性。S/FTPよりも低コストで細径

Copper Cable Types



Braided Screen Around Individual Foiled Twisted Pairs

S/FTP

用途: 厳しい環境、屋内、海洋、または石油/ガス

特徴: F/UTPおよびU/FTPケーブルよりケーブル強度(保護)が高く、F/UTPケーブルよりもNEXTパフォーマンスが改善されています

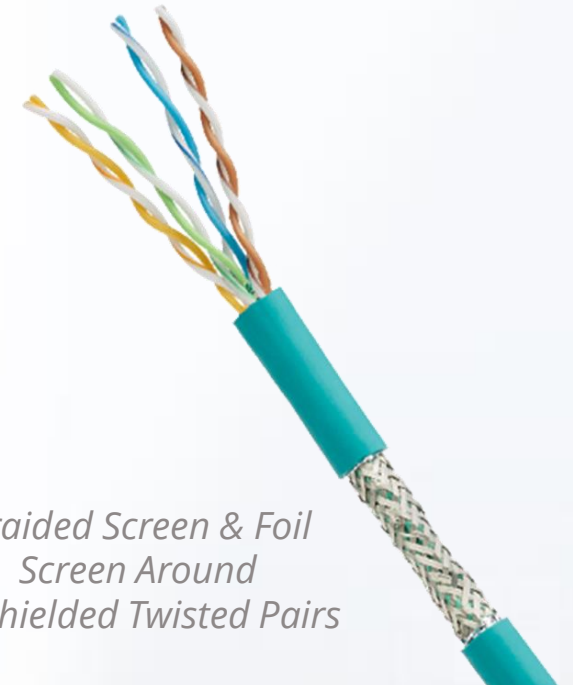


Foil Screen Around Individual Foiled Twisted Pairs

F/FTP

用途: 屋内

特徴: 周囲のノイズやケーブルのエイリアン・クロストークからケーブルを保護する



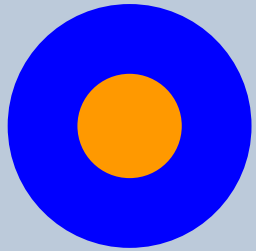
Braided Screen & Foil Screen Around Unshielded Twisted Pairs

SF/UTP

用途: 工場等

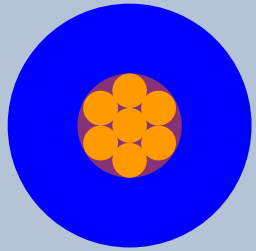
特徴: F/UTPおよびU/FTPよりもエイリアン・クロストーク、環境ノイズから高いレベルの保護

単線導体と撚り線導体



単線導体

- 高周波において伝送性能が良い
- 複雑な成端が不要
- 撚り線導体よりコストが安い



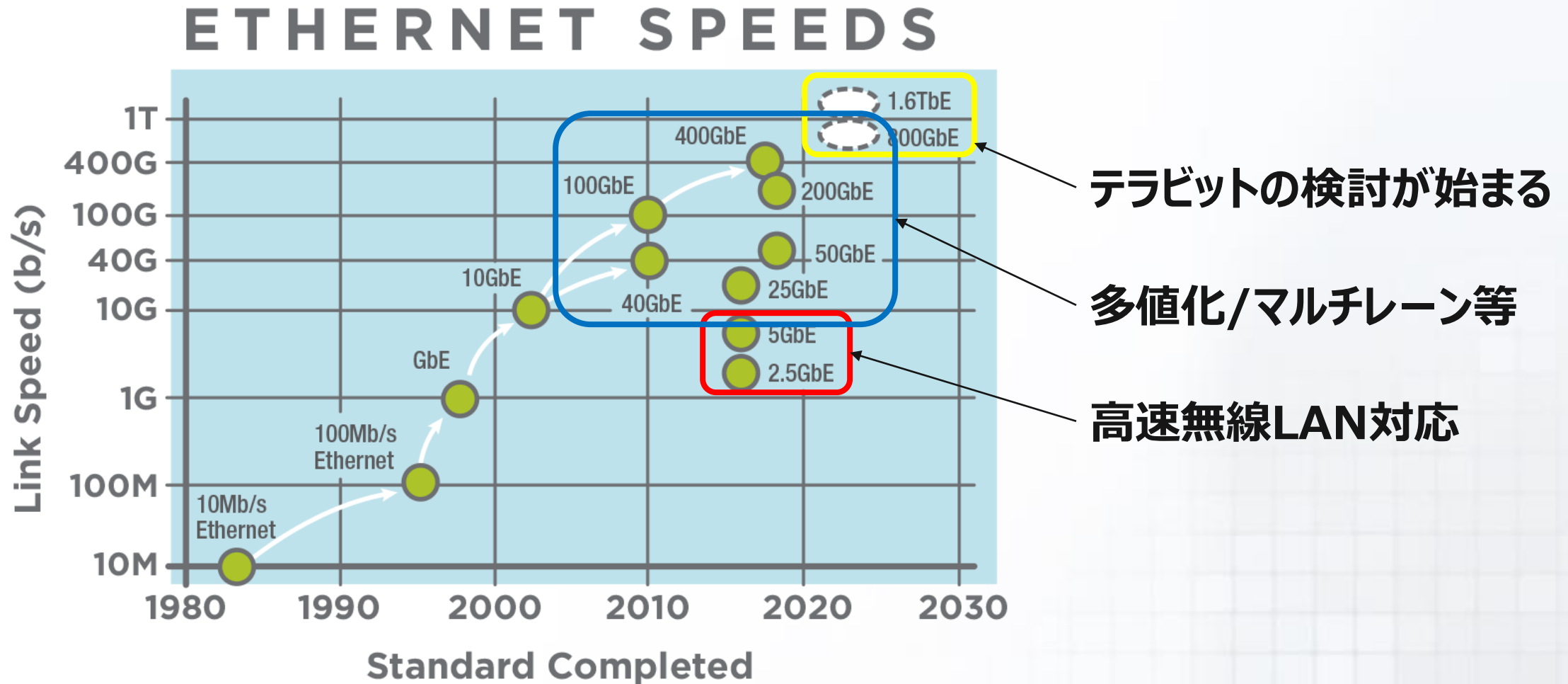
撚り線導体

- 単線導体より曲げ易い
- 単線より曲げ寿命が長い
- クリンプ処理で損傷を受け難い

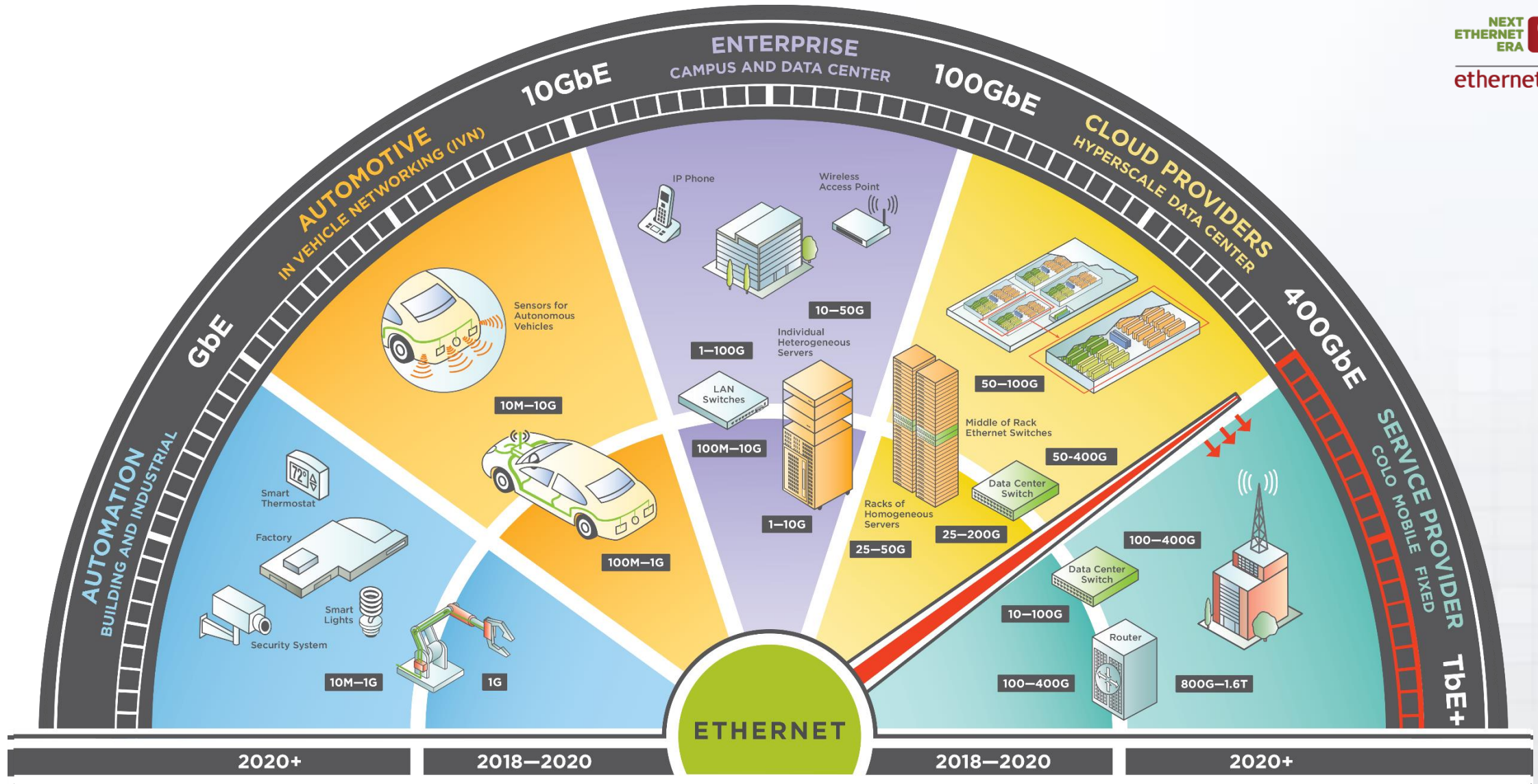


ケーブル性能の進化と対応ネットワーク (10Mbps ~ 10Gbps)

イーサネットスピードの進化 ～テラビット時代へ～



イーサネットアプリケーション



イーサネットの種類



Gray Text = IEEE Standard Red Text = In Standardization Green Text = In Study Group
Blue Text = Non-IEEE standard but complies to IEEE electrical interfaces

	Electrical Interface	Backplane	Twinax Cable	Twisted Pair (1 Pair)	Twisted Pair (4 Pair)	MMF	500m PSM4	2km SMF	10km SMF	40km SMF	80km SMF
10BASE-		T1S?		T1S/T1L							
100BASE-				T1							
1000BASE-				T1	T						
2.5GBASE-		KX		T1S?	T						
5GBASE-		KR		T1S?	T						
10GBASE-				T1S?	T						
25GBASE-	25GAUI	KR	CR/CR-S		T	SR			LR	ER	
40GBASE-	XLAUI	KR4	CR4		T	SR4/eSR4	PSM4	FR	LR4	ER4	
50GBASE-	LAUI-2/50GAUI-2 50GAUI-1	KR	CR			SR		FR	LR	ER	
100GBASE-	CAUI/10 CAUI-4/100GAUI-4 100GAUI-2 100GAUI-1	KR4 KR2 KR1	CR10 CR4 CR2 CR1			SR10 SR4 SR2	PSM4 DR	10X10 CWDM4 CLR4 100G-FR	LR4 4WDM-10 100G-LR	ER4 4WDM-40 ?	?
200GBASE-	200GAUI-4 200GAUI-2	KR4 KR2	CR4 CR2			SR4	DR4	FR4	LR4	?	?
400GBASE-	400GAUI-16 400GAUI-8 400GAUI-4	KR4	CR4			SR16	DR4	FR8 400G-FR4	LR8 ?	?	?

市場に普及が始まっている

MMF(マルチモードファイバ)

を使った

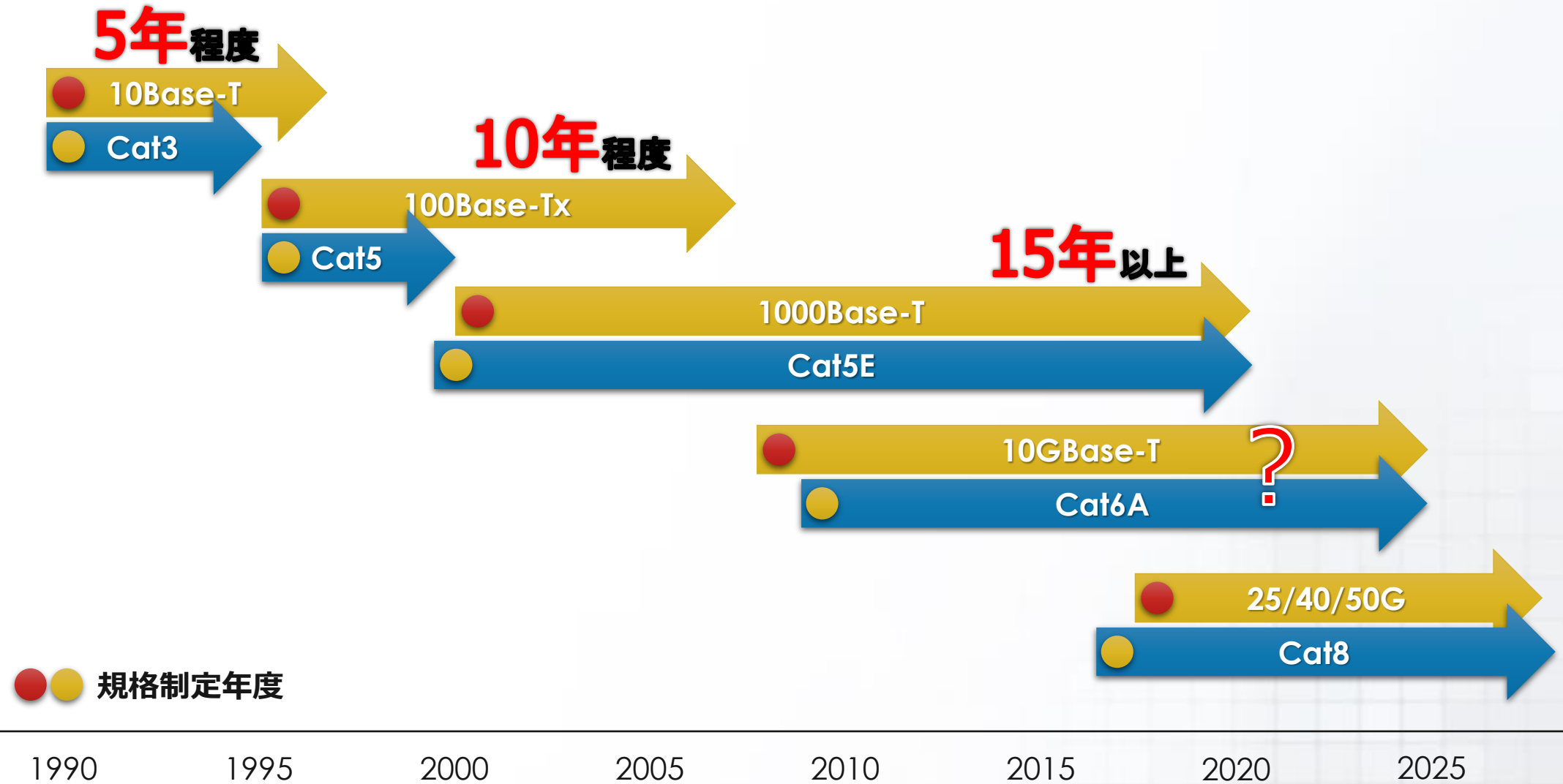
40G/100Gイーサネット

伝送性能クラス及びカテゴリ分類







配線システム	コンポーネント	(TIA-568)	規定周波数	サポートされている主なアプリケーション
クラスA	—	—	～100kHz	PBX、X.21、V.11
クラスB	—	—	～1MHz	S0 バス、S0 ポイントツーポイント、S1/S2
クラスC	—	Category 3	～16MHz	イーサネット10BASE-T
クラスD	カテゴリ5	Category 5e	～100MHz	イーサネット100BASE-TX、1000BASE-T、PoE、2.5G/5GBASE-T*
クラスE	カテゴリ6	Category 6	～250MHz	イーサネット2.5GBASE-T、5G/10GBASE-T*
クラスE _A	カテゴリ6 _A	Category 6A	～500MHz	イーサネット2.5GBASE-T、5GBASE-T、10GBASE-T*
クラスF	カテゴリ7	—	～600MHz	イーサネット2.5GBASE-T、5GBASE-T、10GBASE-T*
クラスF _A	カテゴリ7 _A	—	～1,000MHz	イーサネット10GBASE-T、25GBASE-T*
クラス I	カテゴリ 8.1	Category 8	～2,000MHz	イーサネット25GBASE-T、40GBASE-T
クラス II	カテゴリ 8.2	Category 8	～2,000MHz	イーサネット25GBASE-T、40GBASE-T

*: 条件を満たした場合

イーサネットとケーブルの利用年数




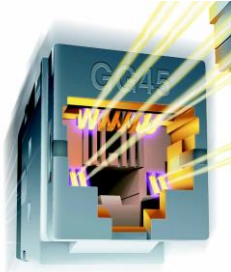

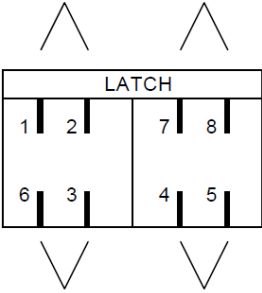
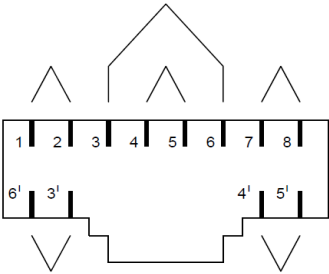
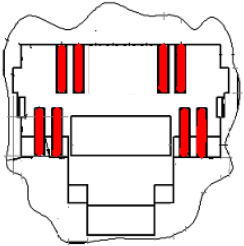


Cat6A、Cat7(A)、Cat8の比較

TIA規格	Cat6A	(Cat7)	(Cat7A)	Cat8
ISO規格	Class E _A	Class F	Class F _A	??
伝送帯域	1~500MHz	1~600MHz	1~1000MHz	1~2000MHz
伝送速度	10Gbps	10Gbps	10Gbps	40Gbps
ケーブル仕様	UTP/STP	STP	STP	STP
制限長	100m	100m	100m	30m
コネクタ形状	RJ45スタイル  	Tera型 or GG45型   ※写真はTera型	RJ45スタイル  	

➤ 「Cat7(A)」はTIAでは規格されていない

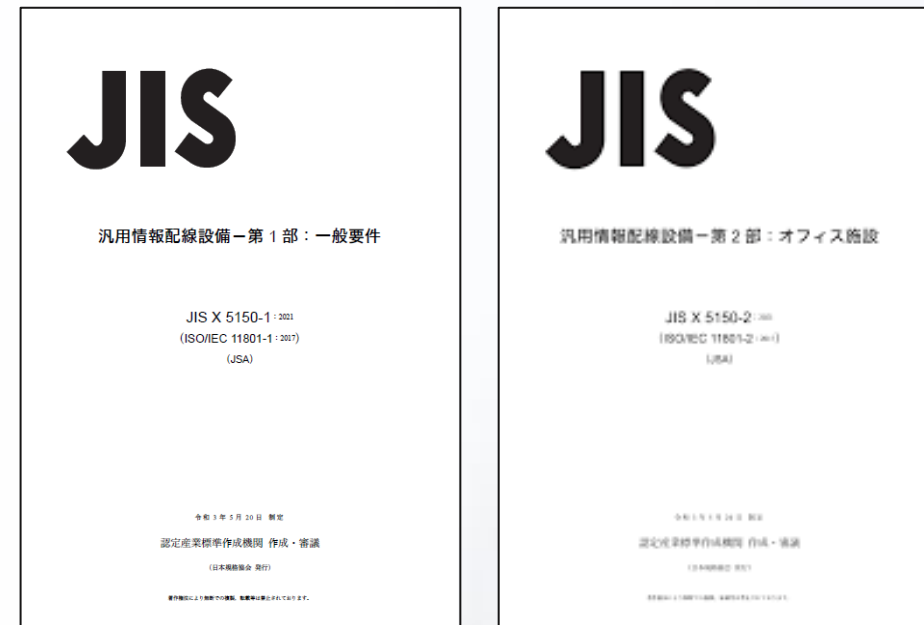
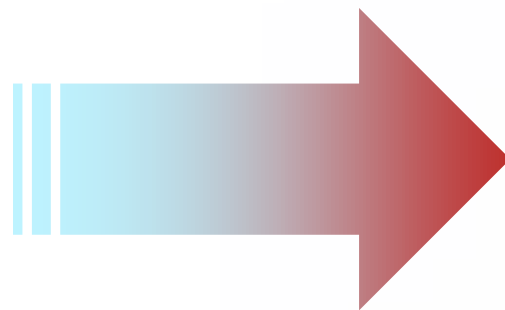
カテゴリ 7, 7A, 8.2 のコネクタ

	TERA IEC 61076-3-104	GG45 IEC 60603-7-7	ARJ45 IEC 61076-3-110
外観形状	  <p>出典:https://ja.wikipedia.org/wiki/TERA 出典:https://www.simon.com/en/home/systems/copper/category7a</p>	  <p>出典:https://www.nexans.ca/eservice/Canada-en_CA/navigatepub_185809_-10731/GG45_Jack_of_all_trades.html 出典:https://www.connectortips.com/whats-going-infrastructure-cat-5-thru-cat-8-balanced-pair-connectors/</p>	 <p>出典:https://www.belfuse.com/product-detail/stewart-connector-arj45-modular-connectors</p>
コンタクト ポジション			
RJ45との 互換性	なし	あり	なし

JIS X 5150 Update



Published in 11/2017



2021年5月制定

- **JIS X 5150-1 : 2021**
 - ✓ 情報配線設備の一般要件
- **JIS X 5150-2 : 2021**
 - ✓ 情報配線設備のオフィス要件

JIS X 5150 はどう変わったか？

6.3 伝送性能

いわゆるパーマネントリンクやチャンネル

Category 6以上

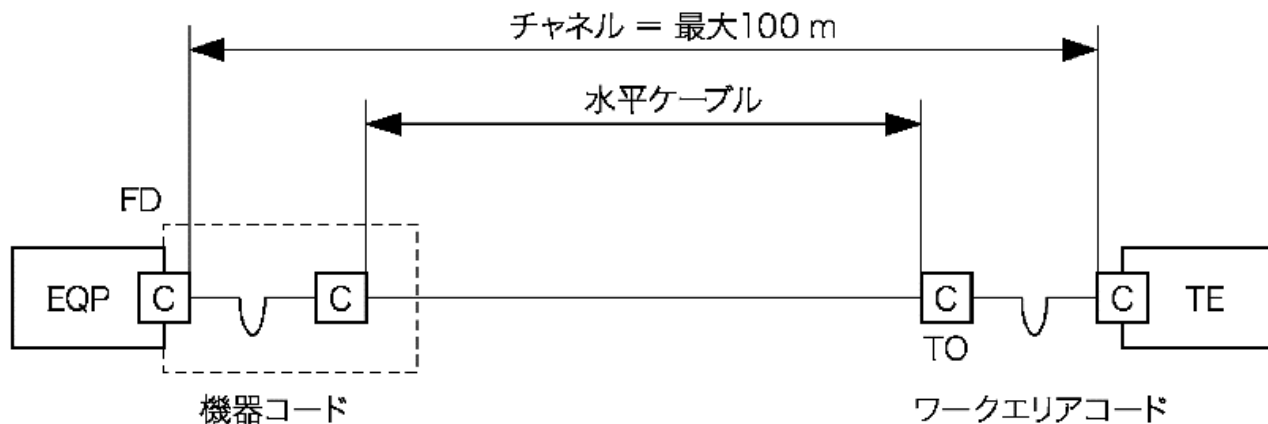
6.3.2.2.2 水平平衡配線設備

水平平衡配線設備は、JIS X 5150-1:2021 の6.3 に規定されているクラスE 又はそれより良いチャンネル性能を提供しなければならない。データ転送速度が1 Gbps を超えるアプリケーションをサポートするためには、クラスEA 又はそれより良い性能が望ましい。

Category 6A以上

幹線やWi-Fiへの配線

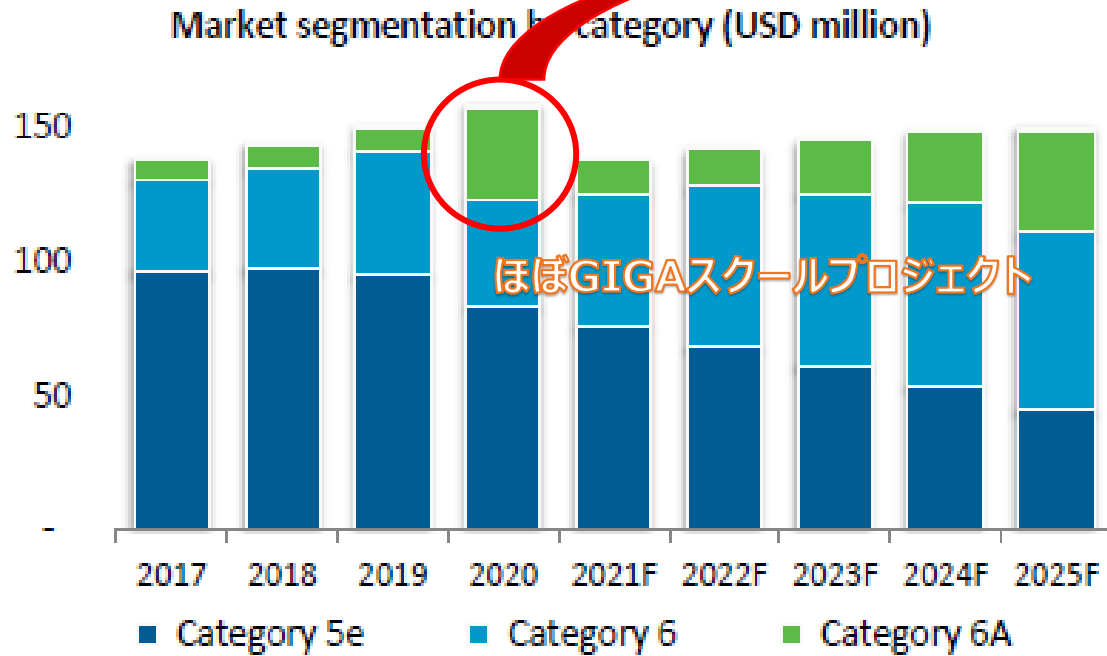
◆ 水平平衡配線の例 ◆



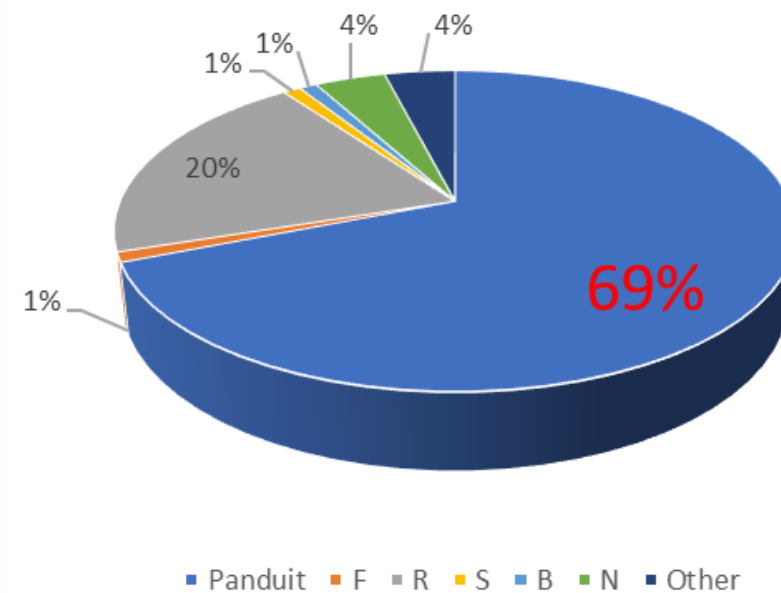
a) インタコネクトーTO モデル

- JIS X 5150-2では、オフィス要件からクラスD、つまりCategory 5eが削除されている。

ツイストペアケーブルの市場動向



約7割の市場を獲得!!



Cat5eが減り、Cat6/6Aが成長

ツイストペア配線の新たなニーズ(細径・PoE) のご紹介

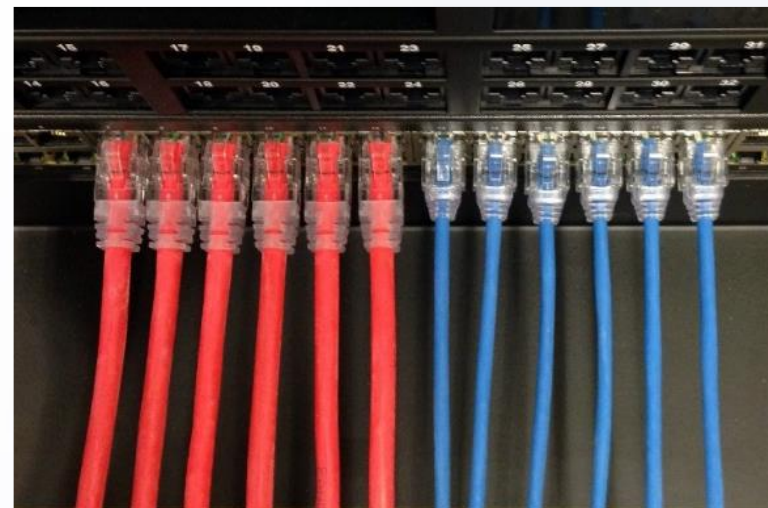
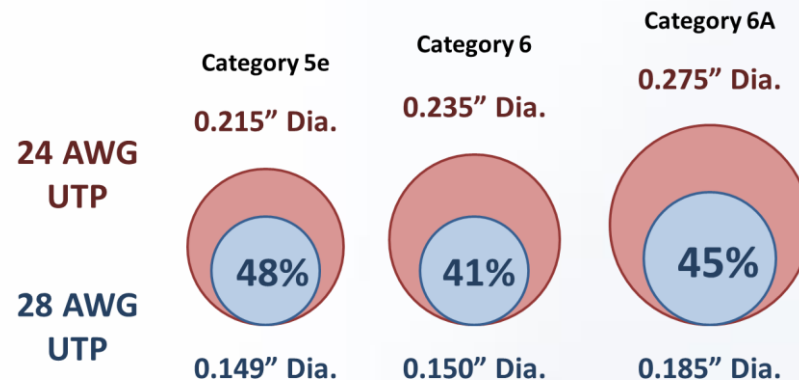
American Wire Gauge (AWG)

- 線材の引抜き処理を行った回数
- AWG数値と導体径は反比例
 - 数値が小さいと、線は太い
 - 数値が大きいと、線は細い

AWG	導体径 (mm)	導体径 (in)
19	0.91	0.036
22	0.64	0.025
23	0.57	0.022
24	0.51	0.020
26	0.41	0.016
28	0.32	0.013
30	0.26	0.010

$$D_n = 5 \times (460 / 5)^{((36 - n) / 39)}$$

D_n = 導体径(mm)
 n = AWG Number



Category 6
24 AWG
patch cord

Category 6
28 AWG
patch cord

ツイストペア細径ソリューション(28AWG)

パッチコード

UTP(アンシールド)



Cat 5e

Cat 6

Cat 6A

F/UTP(シールド)



Cat 6A

- 断面積50%未満(24AWG比)
- 最大チャネル長96メートル(6メートルのパッチを使用した場合)
- PoE, PoE+, PoE++ に対応
- 100% テスト済み
- デレーティング係数 1.9
- 多彩な標準色(8色)

プラグ&ジャック

モジュラプラグ



Cat 5e

Cat 6

Cat 6A

- アーチ型のツメ(特許取得済み)による破損防止と容易な取り外し

モジュラジャック



Cat 5e

Cat 6

Cat 6A

- 100% テスト済み
- 個別に製造番号を表示
- 28AWG単線/撚り線および、30 AWG単線導体に対応

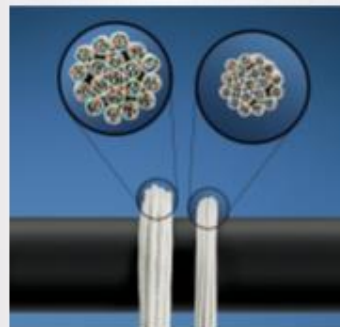
水平ケーブル

単線&撚り線



Cat 6

- 配線経路と空間を削減
- 最大チャネル距離 50メートル
- ケーブル色:
 - 単線 2色(青, 白)
 - 撚り線: 7色(青, 空色, 緑, 若草色, 赤, 黄)
- 305m巻



スイッチパッチコード



Cat 6

Cat 6A

- スイッチからパネルへのダイレクトパッチに便利なパッチコード
- 20cm(8インチ)
- 48本キットには、パッチコード、パッチパネル枠、およびストレーンリリーフバーが含まれます(Cat 6のみ)
- 水平マネージャが不要となり、コスト削減
- より広いラックスペースが確保可能

AWG	導体直径 (公称 mm)	導体直径 (最少 mm)
23	0.574	0.569
24	0.511	0.506
26	0.404	0.399
28	0.320	0.318

細径(28AWG)ケーブル使用上の注意事項

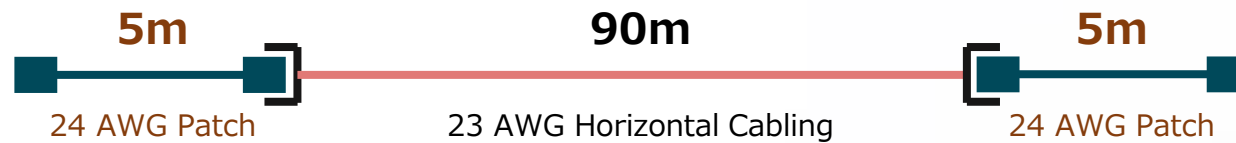
- チャンネル長に注意して使用してください

 - デイレーティング係数1.9

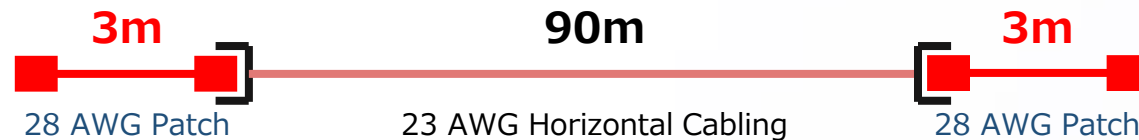
- PoE使用時のケーブルバンドル及び温度上昇に注意

 - 極力バンドル数は少なく

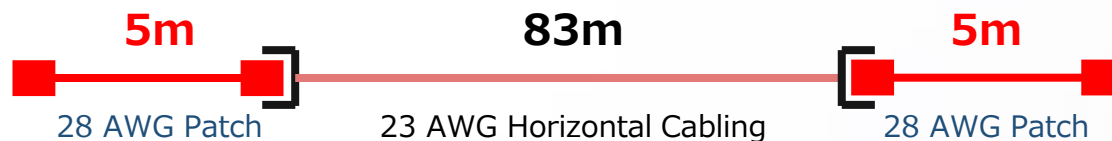
100m Channel (24AWG patch)



96m Channel (28 AWG Patch)



93m Channel (28 AWG Patch)



長さ算出アプリもあります。

De-Rate It

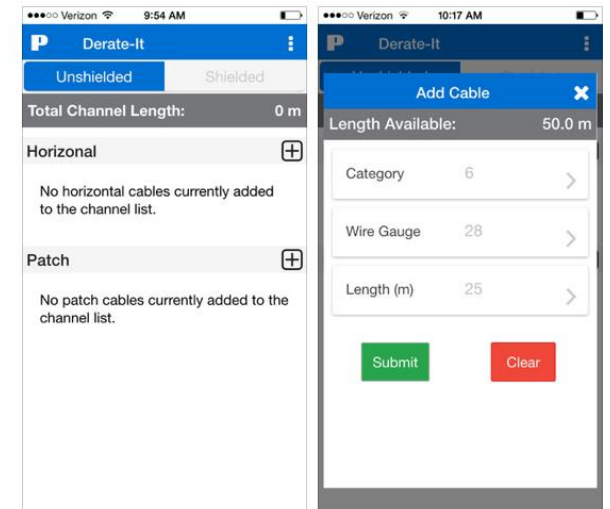
✓ Apple Store

✓ Android Store



Panduit Derate-It
Panduit Corp.

+ OPEN



PoE : Power over Ethernet

- ツイストペアケーブルを使用し、データ伝送と同時に**電力供給**を行う技術
- 主な用途
 - 無線アクセスポイント (WAP)
 - ネットワークカメラ (監視カメラ)
 - IP電話機
- 主なメリット
 - 電源コンセント及び電気配線不要
 - 電源確保が困難な場所への機器の設置が容易となる
 - 電源配線敷設コストおよび時間を削減
 - 機器の電源供給の集中管理

PoE規格

規格	IEEE802.3af	IEEE802.3at	IEEE802.3bt	
制定年	2003年	2009年	2018年	
通称	PoE	PoE+	PoE++	4P PoE
Type	1	2	3	4
電力共有ペア数	2	2	4	4
最大供給電流	350mA	600mA	600mA	960mA
給電電力(PSE)	15.4W	30.0W	60.0W	90.0W
受電電力(PD)	12.95W	25.5W	51.0W	71.0W

PoEの注意点

- **ケーブルを複数本バンドルした場合のケーブル温度上昇**
 - バンドルの本数が増えるほど温度上昇は大きい
 - ケーブルの発熱による外被や絶縁体の劣化
- **ケーブルの温度上昇に関するガイドライン**
 - TIA TSB-184A(2017年制定)
 - リンク温度上昇: Max 15℃
 - 既設ではCAT5e以上に適用可(より高いカテゴリを推奨)
 - 新規配線にはCAT6A以上を推奨。
 - ISO/IEC TS 29125(2017年制定)
 - リンク温度上昇: Max10℃
 - 既設ではClassD以上に適用可(より高いカテゴリを推奨)
- **給電されている状態でのコネクタの抜き差し**
 - 通電している状態で抜き差しを行った場合、アーク放電等の現象が発生する可能性がある。

ケーブル温度上昇の低減方法

● ケーブル選定

- 太い導体サイズ(カテゴリ6A等)のケーブル
- シールドケーブル
- 高い温度定格ケーブル

● 設計・施工方法

- チャンネル長を短くする
 - 温度上昇による挿入損失増加を相殺
- ケーブル長を最小にする
 - DCループ抵抗の低減
- 極力ケーブルを束ねない
- ラダーラックやメッシュトレイに敷設し、配管やダクトなどは避ける
- ケーブルを分散させる

SPE: Single Pair Ethernet

- **イーサネット通信を1Pair(2心)で実現**
 - ケーブルが細径・軽量化
- **IEEE802.3cg**
 - 自動車用に開発された通信技術
 - 工場内配線やビルディングオートメーションでの利用に期待
- **ISO/IECやTIAでもSPE配線規格策定中**

規格名	用途	速度	最大距離	アプリケーション名	制定年
IEEE802.3bw	自動車	100Mbps	15m	100BASE-T1	2015年
IEEE802.3bp	自動車	1Gbps	15m	1000BASE-T1 type A	2016年
	自動車以外		40m	1000BASE-T1 type B	
IEEE802.3cg	自動車以外	10Mbps	25m	10BASE-T1S	2019年
			1,000m	10BASE-T1L	
IEEE802.3ch	自動車	2.5/5/10Gbps	15m	2.5/5/10GBASE-T1	2020年

シングルペアイーサネットの主な用途



自動車

- 自動運転
- 安全装備
- 遠隔操作



スマートビル

- IoT
- LED照明
- エレベーター
- 入退室管理等



工場(インダストリアル)

- インダストリアルIoT
- フィールドネットワーク



その他

- 住宅
- 農業
- 交通システム
- 他

シングルペアイーサネットの関連規格

• TIA規格

- ANSI/TIA-568.5 (ビルディング向け配線) 発行済み(2022/2, 追補版作成中)
- ANSI/TIA-568.6 (マルチドロップ配線[SPMD]) 発行予定
- ANSI/TIA-568.7 (インダストリアル向け配線) 発行予定

• IEC規格

- IEC 61156-11 (1000BASE-T1向け水平配線用ケーブルの電気特性) 発行済み
- IEC 61156-12 (1000BASE-T1向けワークエリア用ケーブルの電気特性) 発行済み
 - IEC 61156-11,12は、周波数を1250MHzまで延長する改版予定
- IEC 61156-13 (10BASE-T1向け水平配線用ケーブルの電気特性) 発行予定
- IEC 61156-14 (10BASE-T1向けワークエリア用ケーブルの電気特性) 発行予定

• ISO/IEC規格

- ISO/IEC 11801-1 (General requirements)追補 発行予定
- ISO/IEC 11801-3 (Industrial premises) Edition 1.1 発行済み(JIS化済み)
- ISO/IEC 11801-6 (Distributed building services)追補 発行予定

シングルペアイーサネット用コンポーネント



IEC63171-1

- ビル内配線向け



IEC63171-2

- ビル内配線向け



IEC63171-4

- ビル内配線向け



IEC63171-5

- 工場内配線向け



IEC63171-6

- 工場内配線向け



IEC63171-7

- 工場内配線向け



SPE用ケーブル (UTP/シールドケーブル)

- 短距離(100m) AWG26 ~ 22
- 長距離(1,000m) AWG18

シングルペアーイーサネット推進団体



**Single Pair Ethernet
System Alliance**

Single Pair Ethernet System Alliance

• <https://singlepairethernet.com/en/>



INDUSTRIAL
PARTNER
NETWORK

SPE Industrial Partner Network

• <https://www.single-pair-ethernet.com/en>



TIA SPEC(Single Pair Ethernet Consortium)

• <https://spec.tiaonline.org/>



SPEC(Single Pair Ethernet Consortium)

• <https://e-spec.org>

SPE on PoE

● PoDL (Power over Data Line)

- 最大52Wの電力供給可能 (電圧等により細かくクラス分け)
- 伝送路の抵抗により最大距離が短くなる可能性有り
 - AWG18ケーブルで**最大距離1,000m** → クラス15のPoDLの場合、**最大距離約170m**

Class	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
最大給電電圧 [V]	18	18	18	18	36	36	36	36	60	60	30	30	30	58	58	58
最大電流 [mA]	101	227	249	471	97	339	215	461	735	1360	92	240	632	231	600	1579
最大受電電力 [W]	0.5	1	3	5	1	3	5	10	30	50	1.23	3.2	8.4	7.7	20	52
最大DCループ抵抗 [Ω]	6	6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	65	25	9.5	65	25	9.5
IEEE Standard	IEEE802.3bu										IEEE802.3cg (10BASE-T1)					

Thank You!

We want your feedback!